蝶と蛾 *Lepidoptera Science* **65** (1): 26–29, April 2014

アラゲキクラゲを食害する2種のヤガ

吉松慎一[1)]・村上康明[2)]・前田由美[3)]

[1)] 305-8604 茨城県つくば市観音台3-1-3 独立行政法人 農業環境技術研究所
[2)] 879-7111 大分県豊後大野市三重町赤嶺2369 大分県農林水産研究指導センター 林業研究部きのこグループ
[3)] 840-0212 佐賀県佐賀市大和町池上3408 佐賀県林業試験場

Two noctuid moths (Lepidoptera) feeding on cultivated ear fungus, *Auricularia polytricha* (Montagne) Saccardo

Shin-ichi YOSHIMATSU[1)], Yasuaki MURAKAMI[2)] and Yumi MAEDA[3)]

[1)] National Institute for Agro-Environmental Sciences, Kannondai 3-1-3, Tsukuba, Ibaraki, 305-8604 Japan
[2)] Forestry Research Division, Oita Prefectural Agriculture, Forestry and Fisheries Research Center, Akamine 2369, Mie-machi, Bungo-ono-shi, Oita, 879-7111 Japan
[3)] Saga Prefectural Forestry Research Institute, Ikenoue 3408, Yamato-cho, Saga, 840-0212 Japan

Abstract Adults which emerged from two unknown species of noctuid larvae feeding on cultivated ear fungus, *Auricularia polytricha* (Montagne) Saccardo from Oita and Saga Prefectures in 2013 were identified as *Anatatha lignea* (Butler) and *Diomea cremata* (Butler). They had previously been known as pests of shiitake mushroom, *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler, but ear fungus is here recorded as a host of *A. lignea* for the first time. We also distinguish them by standard DNA barcoding of *mtCOI*.

Key words damage of fungus, DNA barcodeing, female genitalia, host fungus, male genitalia, *mtCOI*, Oita.

はじめに

アラゲキクラゲ (*Auricularia polytricha* (Montagne) Saccardo) はキクラゲ科キクラゲ属のきのこで，春から秋にかけて広葉樹の枯れ木，枯れ枝上に発生する．独特の食感と風味で主に炒め物に利用されるが，煮物や汁物にも利用できる．中華料理等でキクラゲの名で利用されているのは大半がこのアラゲキクラゲで，国内消費量の大部分が乾燥品として中国から輸入されてきた．最近では，安全性や独特の食感から国産の生キクラゲの需要が高まっているものの，未だ国内での生産量は少ない（西井，2013）．

日本国内での生産は未だ少ないものの，近年アラゲキクラゲは栽培の拡大によって害虫被害が多く見られるようになってきた．そこで，今回は，大分県と佐賀県で菌床栽培されているアラゲキクラゲの害虫調査を実施したところ，正体不明の2種のヤガ類幼虫を発見し，飼育したところ，蛹化し成虫標本を得ることができたので以下にその結果を報告する．

なお，昆虫類において菌食性の種は，コウチュウ目，ハエ目では多数知られているが，鱗翅目ではヒロズコガ科の一部で知られる以外に，ヤガ科やメイガ科等でごく僅かに報告があるにすぎない（Rawlins, 1984）．雑食性のガ類がきのこを食害することもあるが，真性の菌食性の種は鱗翅目ではこれらの限定されたグループでのみ観察される比較的珍しい食性である．また，「日本における食用きのこの害虫」に関しては岡部（2006）によりレビューされており，昆虫の目別に解説されている．

材料および方法

1. 発生調査

調査は大分県では，2013年6～8月に，佐賀県では2013年6～10月に実施した．大分県の調査地は豊後大野市三重町赤嶺で，アラゲキクラゲ菌床を半野外栽培した場合（作製した菌床を野外のビニールハウスに置いてアラゲキクラゲを採取する栽培方法）とアラゲキクラゲ菌床を室内栽培した場合（作製した菌床を，温湿度をコントロールした培養室内で管理）の2つの方法がある．佐賀県では，アラゲキクラゲは簡易なビニールハウス内での菌床栽培をしている．これらの2県において，菌床栽培されたアラゲキクラゲを食害しているガ類の幼虫を採取し，その後，アラゲキクラゲ菌床で飼育を行い，成虫を得た．採集したガ類の幼虫が寄生されており途中で死亡した場合や原因不明で死亡した場合もあった．

2. 雌雄交尾器の解剖

成虫標本から腹部をピンセットで取り，これを5%のKOHの入った小型の管瓶に入れ，100°Cに熱したホットプレー

ト上に置き，数分程度煮沸した．実体顕微鏡ライカM50を用いて，この腹部を解剖し，雌雄交尾器を取り出して観察した．

3. DNA解析

新鮮な成虫が得られたことから，下記のように交尾器の形態によってナミグルマアツバと同定された1個体と同じくムラサキアツバと同定された4個体についてDNAバーコーディング領域を解析した．まず，得られた成虫の片側の脚3本を取り，早急に99.5％のエタノールが入ったチューブに移し，実験開始まで–30°Cの冷凍庫で保管した．DNAの抽出，増幅，塩基配列解析，近隣結合法による分岐図の作成については，綿引ら(2013)，Watabiki and Yoshimatsu (2013)と同様の方法で行ったので，ここではその詳細は省略する．DDBJに登録した塩基配列のAccession No.を付した各個体の詳細なデータに関しては，以下の供試標本情報の中で記述した．

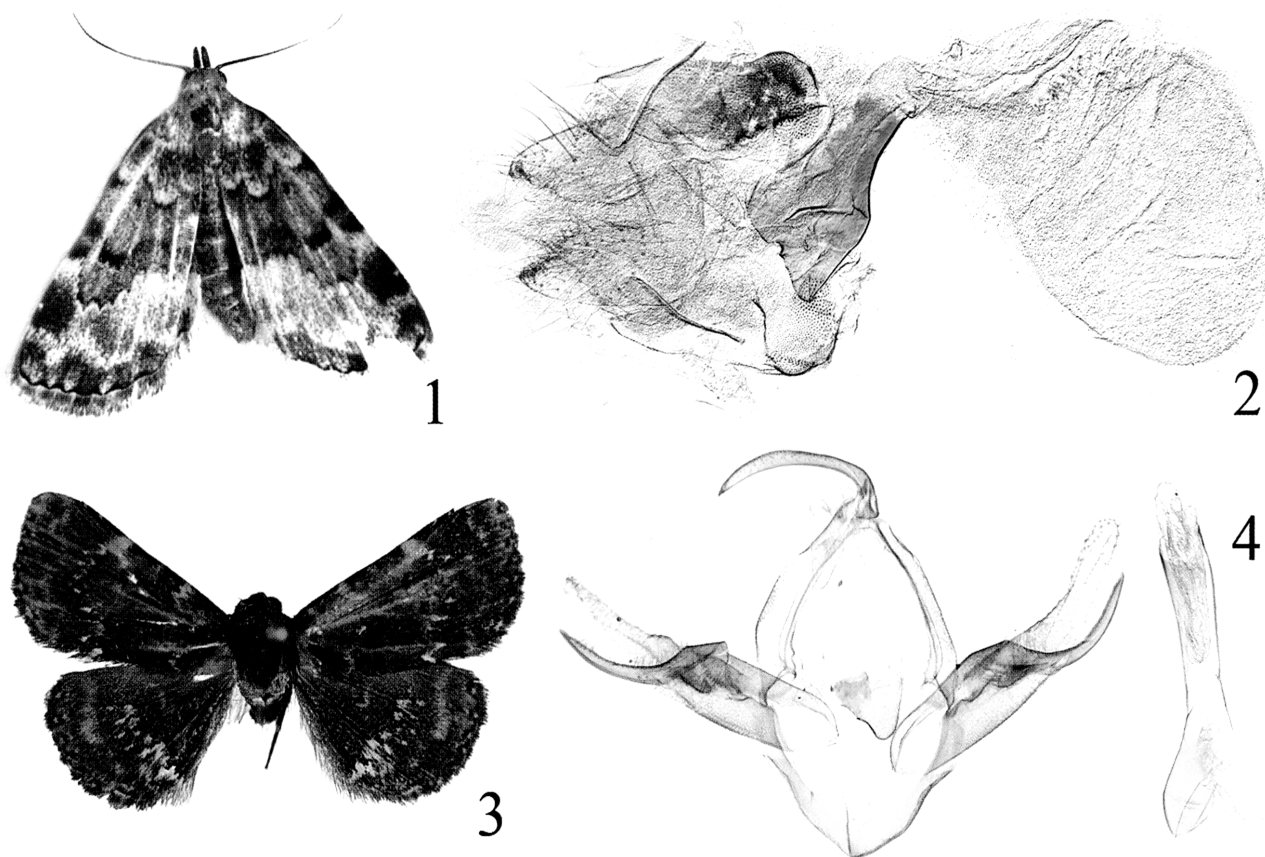
結果および考察

1. ナミグルマアツバ

大分県からは，羽化成虫1♀（Fig. 1）が得られた．雌交尾器を解剖して調べたところ（Fig. 2），ナミグルマアツバ *Anatatha lignea* (Butler)と同定することができた．本種はシイタケ菌床を食害することが，Yoshimatsu and Nakata (2006)によって初めて明らかにされ，また，幼虫や蛹の形態や生態が判明した．さらに，外見的に酷似した近縁種のヒメナミグルマアツバ *Anatatha misae* Sugiとの雌交尾器形態での識別法も示された．今回の大分県での記録によって，ナミグルマアツバの幼虫はアラゲキクラゲ菌床を加害するなど，シイタケ以外の菌類も食べることが初めて分かった．なお，日本産蛾類標準図鑑II（岸田，2011）では，本種の分布や食性について「日本固有種で，寄主植物は未知」とされていた．しかし，これはYoshimatsu and Nakata (2006)を参照していない．本報告の結果も加え，「日本，韓国，ロシア極東地区に分布し，幼虫はシイタケとアラゲキクラゲを食べる害虫として知られる.」のように情報を追加する．

【供試標本】1♀，2013年7月3日羽化，幼虫 は2013年6月11日，大分県豊後大野市三重町赤嶺にて室内栽培したアラゲキクラゲ菌床より川口真司氏が採集（Accession No. AB893943; NIAES-LEPID 0000659）．

2. ムラサキアツバ

大分県からは2♂1♀の羽化成虫（Fig. 3）を得ることができた．佐賀県からは2♂1♀の羽化成虫を得た．これらの雌雄交尾器を解剖して調べたところ，ムラサキアツバ *Diomea*

Figs 1 & 2. *Anatatha lignea* (Butler). 1. Female adult. 2. Female genitalia.
Figs 3 & 4. *Diomea cremata* (Butler). 3. Male adult. 4. Male genitallia.

cremata (Butler) と同定することができた．日本産 *Diomea* 属には，5種が知られ（岸田，2011），この内2種は南西諸島に分布しており，他3種のムラサキアツバ *D. cramata*，ヨツモンムラサキアツバ *D. discisigna* Sugi，マエヘリモンアツバ *D. jankowskii* (Oberthür) は日本本土に分布している．これら3種の雌雄交尾器は，Kononenko and Han (2007) に図示されており，今回の4♂2♀標本の交尾器はムラサキアツバ *D. cramata* に形態が一致した．雄交尾器の図を参考のために掲載する（Fig. 4）．本種は，吉松・仲田（2003）によると，シイタケ菌床を加害する害虫であり，他にも食用菌類ではないが，シュタケ *Pycnoporus cinnabarinus* (Jacq.:Fr.)Karst. やシハイタケ *Trichaptum abietinum* (Dicks: Fr.) Ryvarden などの多孔菌科木材腐朽菌の子実体を食餌とする．本種の幼虫は，シイタケ菌床表面の褐色被膜を齧りとって食し，新しい食害部は白色の菌床内部が露出するため目立つ．一般に幼虫はシイタケ菌床表面の褐色被膜を好んで食すると思われるが，子実体への食害もある．一方，菌床栽培されたアラゲキクラゲの場合は，菌床表面は白く，発生操作のため菌床袋をカットした部分から出てきた黒色の子実体を本種幼虫が直接加害する．本種の終齢幼虫は，山本（1965）により"ヒメムラサキクチバ"として記載されており，「刺毛は全般に短小で目立たない．背面と側面の刺毛は太短く，先端に向かって次第に太まる棍棒状をなす.」．一方，ナミグルマアツバの終齢幼虫は Yoshimatsu and Nakata (2006) の図にあるように，刺は長く目立つので，これら2種は比較的容易に識別できる．また，本種は人工飼料を用いた飼育が可能であることが示された（北島，2013）．西井（2013）によると，群馬県のアラゲキクラゲの菌床では，7月下旬から8月上旬にかけて発生した子実体がムラサキアツバの幼虫の食害を受けて発生量が減少した．大分県では子実体の発生が始まった8月上旬から9月下旬にかけて食害が発生した．

【供試標本】2♂1♀，2013年8月19日羽化，大分県豊後大野市三重町赤嶺にて半野外栽培したアラゲキクラゲ菌床より，2013年8月5日に村上康明が幼虫採集（Accession No. AB893945; NIAES-LEPID 0000953)．(1♂，2013年7月下旬羽化，2013年6月24日幼虫採集，Accession No. AB893944; NIAES-LEPID 0000947)，(1♂，2013年10月15日羽化，2013年10月1日幼虫採集，Accession No. AB893946; NIAES-LEPID 0001049)，(1♀，2013年10月16日羽化，2013年10月1日幼虫採集，Accession No. AB893947; NIAES-LEPID 0001050)，佐賀県佐賀市大和町池上にある佐賀県林業試験場内のキクラゲ発生用ビニールハウス内より前田由美が幼虫採集.

3. DNAバーコーディング

（独）農業環境技術研究所では，害虫種については，なるべく *mt*DNAの *COI* のバーコーディング領域の塩基配列解析を実施し，データを蓄積して，害虫の同定が正確にできる様にしたいと考えている．たとえば，本論文の第1著者が共著者の1人になっている，綿引ら (2013) では，日本産の *Spodoptera*属の害虫種6種についてDNAバーコーディングにより種の識別が可能なことを示し，また同様に，本論文の第1著者が共著者の1人になっている Watabiki and Yoshimatsu (2013) では，海外で害虫として記録のあるノコバヨトウ *Tiracola plagiata* (Walker) と同属の酷似種オオノコバヨトウ *T. aureata* Holloway もやはりDNAバーコーディングにより種の識別が可能なことを示した．今回は，アラゲキクラゲの害虫2種について，塩基配列情報を得たので，検討したところ，2種は別属であることもあり，識別は容易であった（Fig. 5).

謝　辞

大分県農林水産研究指導センター林業研究部きのこグループの川口真司氏には，幼虫の調査および採集にご協力いただいた.（独）農業環境技術研究所の田中絵里氏には分子実験を担当いただいた．また，DDBJへの塩基配列登録，分岐図作成，成虫標本・交尾器スライドの撮影等の一部作業に関しては，東京農業大学大学院農学研究科の綿引大祐氏にお手伝いいただいた.（独）森林総合研究所の北島博博士には文献情報をご教示いただいた．各氏にお礼申し上げる．本研究の一部は科学研究費補助金（研究課題番号25292034：研究代表者・前藤薫）により支援された.

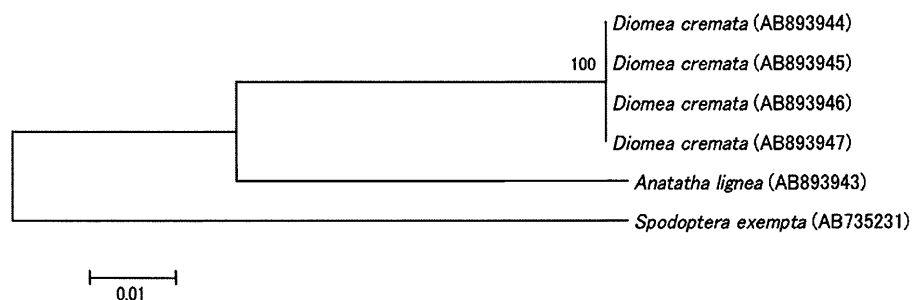



Fig. 5. Neighbor-joining tree of *Anatatha lignea* (Butler) and *Diomea cremata* (Butler) based on 616 bp of the mitochondrial *COI* gene. *Spodoptera exempta* quoted from Genbank was used as an outgroup species. The bootstrap method was performed with 1,000 replications.

引用文献

岸田泰則, 2011. ヤガ科ムラサキアツバ亜科, 岸田泰則(編), 日本産蛾類標準図鑑 2: 44-45, 191-195. 学研教育出版, 東京.

北島　博, 2013. テクニカルノート：ムラサキアツバ幼虫の人工飼料による飼育. 応動昆 57: 192-194.

Kononenko V. and H. L. Han, 2007. Atlas genitalia of Noctuidae in Korea (Lepidoptera). In Park, K. (ed.): Insects of Korea [11], pp. 464.

西井孝文, 2013.　アラゲキクラゲ (*Auricularia polytricha*) の菌床栽培法. 三重県林業研報 5: 21-26.

岡部貴美子, 2006. 日本における食用きのこの害虫. 森林総合研究所研究報告 5: 119-133.

Rawlins J. E., 1984. Mycophagy in Lepidoptera. In Wheeler, Q. and M. Blackwell (eds). Fungus-Insect Relationships, Perspectives in Ecology and Evolution, pp. 382-423. Columbia University Press, New York.

Watabiki D. and S. Yoshimatsu, 2013. Distinguishing the externally similar imagines of *Tiracola plagiata* and *T. aureata* whose forewing lengths were shown to overlap (Lepidopteera, Noctuidae). *Lepid. Sci.* **64**: 123-127.

綿引大祐・吉松慎一・吉武　啓・馬場友希・上里卓己・島谷真幸・指宿　浩・湯田達也, 2013. アフリカシロナヨトウ用のフェロモントラップで誘殺される日本産 *Spodoptera* 属成虫の識別法の開発. 応動昆 **57**: 19-26.

山本義丸, 1965. ヤガ科, 一色周知 (監修), 原色日本蛾類幼虫図鑑(上), 61-166, pls 20-50. 保育社, 大阪.

吉松慎一・仲田幸樹, 2003. シイタケの害虫としてのムラサキアツバ (鱗翅目：ヤガ科). 昆虫 (ニューシリーズ) **6**: 101-102.

Yoshimatsu S. and Y. Nakata, 2006. Fugivory of *Anatatha lignea*, an interesting habit in Noctuidae (Lepidoptera). *Entomol. Sci.* **9**: 319-325.

Summary

The second author (Murakami) collected an unknown species of noctuid larvae eating mycelial blocks of cultivated ear fungus, *Auricularia polytricha* (Montagne) Saccardo from Oita Prefecture in June, 2013. A female adult which emerged in July, 2013 was identified as the noctuid *Anatatha lignea* (Butler) by the first author (Yoshimatsu) based on the genitalia. Although *A. lignea* had already been reported as a pest of shiitake mushroom, *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler by Yoshimatsu and Nakata (2006), other host fungi had not previously been recorded. Therefore in this paper, ear fungus, *Auricularia polytricha* is reported as an additional host of *Anatatha lignea*. One more unknown species feeding on the fruiting body of ear fungus was identified by the first author as *Diomea cremata* (Butler) on the basis of two male and one female adults from Oita Prefecture which emerged in August, 2013, one male adult which emerged in July, 2013 and one male and one female adults from Saga Prefecture which emerged in October. Damage to ear fungus by the larvae of *D. cremata* had already been reported from Gunma Prefecture in 2013. However, as we found the same damage in Oita and Saga Prefectures in 2013, here we briefly report the additional records from these two prefectures. Additionally we distinguish these two species by standard DNA barcoding of *mtCOI*.

(Received November 28, 2013. Accepted February 9, 2014)